

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Zefektivnění systému odvádění práce

Streamlining of the Workflow System

Student:

Filip Stránský

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Zadání bakalářské práce

Student: **Filip Stránský**
Studijní program: **B2341 Strojírenství**
Studijní obor: **2301R040 Průmyslové inženýrství**
Téma: **Zefektivnění systému kontroly odváděné práce
Streamlining of the Workflow System**
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická východiska zadané problematiky, základní pojmy.
2. Analýza současného stavu.
3. Stanovení problémových míst a cílů.
4. Návrh řešení.
5. Zhodnocení výsledků a přínosu práce pro podnik.

Seznam doporučené odborné literatury:

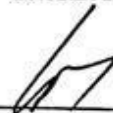
KEŘKOVSKÝ, M. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s.
ISBN 978-80-740-0119-2.
MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství*.
Liberec. Institut průmyslového inženýrství. 1996, ISBN 80-902235-0-8.
BAUER, M. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Vyd. 1. Brno: BizBooks, 2012.
ISBN 978-80-265-0029-2.
GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN
978-80-7080-952-5.


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**

Datum zadání: 21.12.2018

Datum odevzdání: 20.05.2019


Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty



Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V práci jsem použil interní údaje společnosti TON a.s., Bystřice pod Hostýnem, společnost s jejich zveřejněním souhlasí.

V Ostravě dne 20.května 2019

.....
Podpis studenta

Prohlašuji, že:

- jsem si vědom, že na tuto moji závěrečnou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (dále jen Autorský zákon), zejména § 35 (Užití díla v rámci občanských či náboženských obřadů nebo v rámci úředních akcí pořádaných orgány veřejné správy, v rámci školních představení a užití díla školního) a § 60 (Školní dílo),
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo užít tuto závěrečnou bakalářskou*) práci nekomerčně ke své vnitřní potřebě (§ 35 odst. 3 Autorského zákona),
- bude-li požadováno, jeden výtisk této bakalářské práce bude uložen u vedoucího práce,
- s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 Autorského zákona,
- užít toto své dílo, nebo poskytnout licenci k jejímu využití, mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že - podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů - že tato bakalářská*) práce bude před obhajobou zveřejněna na pracovišti vedoucího práce, a v elektronické podobě uložena a po obhajobě zveřejněna v Ústřední knihovně VŠB-TUO, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 20. května 2019

.....
Podpis autora práce

Jméno a příjmení autora práce:

Filip Stránský

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Na Nivách 1391, Bystřice pod Hostýnem 768 61

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STRÁNSKÝ, F. *Zefektivnění systému odváděné práce: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2019, 53 s. Vedoucí práce: Schindlerová, V.

Bakalářská práce se zabývá zefektivněním systému odváděné práce. Cílem je najít efektivní a optimální řešení, které bude zahrnovat primárně časovou, peněžní a ekologickou úsporu. Úvod je zaměřen na teorii s pojmy, které jsou obsaženy v praktické části. Ta obsahuje popis aktuálního stavu společnosti s vizualizací a popisem dvou řešení. Jeden z návrhů je zahrnut do analýzy vícekritériálního rozhodování. Celková suma času a peněz aktuálního stavu je porovnána se sumou nového řešení. V neposlední řadě je vypočítáno srovnání úspory času a celková návratnost investic, kde je porovnáno nové řešení vícekritériálního rozhodování s financemi potřebné k vynaložení výdajů aktuálního stavu.

ANNOTATION OF BACHLEOR THESIS

STRÁNSKÝ, F. *Streamlining of the Workflow System: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2019, 53 p. Thesis head: Schindlerová, V.

The bachelor thesis deals with streamlining the system of work done. The goal is to find an effective and optimal solution that will include primarily time, financial and environmental savings. The introduction is focused on the theory with terms contained in the practical part. It contains a description of the current state of the company with visualization and description of two solutions. One of the proposals is included in the multi-criteria decision analysis. The total amount of time and financial of the current state is compared with the amount of the new solution. Finally, a comparison is calculated with time savings and overall financial return, which is a new solution compared with multi-criteria decision with the finances needed to spend the current status.

Seznam zkratek

α_j	Součet pořadí přiřazených j-tému kritériu
$\sum \alpha_j$	Součet α_j
a_{kj}	Číslo pořadí přiřazené p-tým expertem m-tému kritériu
B_j	Koeficient významnosti
P	Počet expertů
m	Počet kritérií
a.s.	Akciová společnost
TON	Továrna na ohýbaný nábytek
z_{ij}	Dílčí porovnání VÝNOS/NÁKLAD
h_{bj}	Hodnota m-tého kritéria u bazické metody, (fiktivní) průměr hodnot kritérií
h_{ij}	Hodnota m-tého kritéria u i-té varianty: číslo odpovídající jednotlivému kritériu a variantě
S_j	Relativní užitnost
JUNIOR	Nový pracovník bez zkušeností
SENIOR	Stálý pracovník
R	Ranní směna – v úkolovém listu oprav celých židlí
O	Odpolední směna – v úkolovém listu oprav celých židlí
PI	Procesní inženýrství
ÚLD	Úkolový list oprav dílů
ÚLO	Úkolový list oprav
ČSÚ	Český statistický úřad
w	Koeficient shody
I_{bj}	Index 1,00
I_{ij}	Index

Obsah

1 Úvod	8
2 Teoretická část	9
2.1 Průmyslové inženýrství.....	9
2.2 Vícekriteriální rozhodování	13
3 Popis a analýza současného stavu společnosti	16
3.1 Popis společnosti TON	16
3.2 Popis části výroby	17
3.3 Vizualizace oběhu úkolových listů	26
4 Stanovení problémových míst a cílů	27
4.1 Stanovení problémových míst	27
4.2 Stanovení cílů BP	28
5 Návrh řešení	29
5.2 Řešení č.1. – Čtečka čárových kódů.....	29
5.3 Řešení č.2. – Mobilní datové terminály	32
5.4 Kontrola a systém.....	35
5.5 Vícekriteriální rozhodování	37
6 Zhodnocení výsledku a přínosu práce pro podnik.....	41
6.1 Zhodnocení výsledku.....	41
6.2 Přínos práce pro podnik	43
6.3 Návratnost investic	44
7 Závěr	46
8 Použitá literatura	47
9 Seznam obrázků, grafů a tabulek.....	51

1 Úvod

Ve své bakalářské práci se zabývám zefektivněním kontroly práce ve společnosti TON, která je aktuálně neefektivní z časového i finančního hlediska. V úvodu popíši teorii, představím společnost TON, její aktuální stav a dle něj navrhnu optimální řešení, která kontrolu práce zefektivní, zrychlí a ušetří finance. Navrhnu dvě možnosti a vyberu jednu, která bude obsažena ve vícekritériálním rozhodování.

V práci se snažím dosáhnout vytyčených cílů pomocí navrhnutých řešení. Pomocí návratnosti investic porovnáám sumu aktuálního stavu a čas, o který se kontrola práce zkrátí po návrhu řešení. Práce bude vytvořena jako možné řešení, včetně financí, které by bylo v budoucnu možné zrealizovat.

2 Teoretická část

V kapitole jsou popsány metody vícekritériálního rozhodování a zmíněny metody, analýzy a pojmy, které byly použity v praktické části BP.

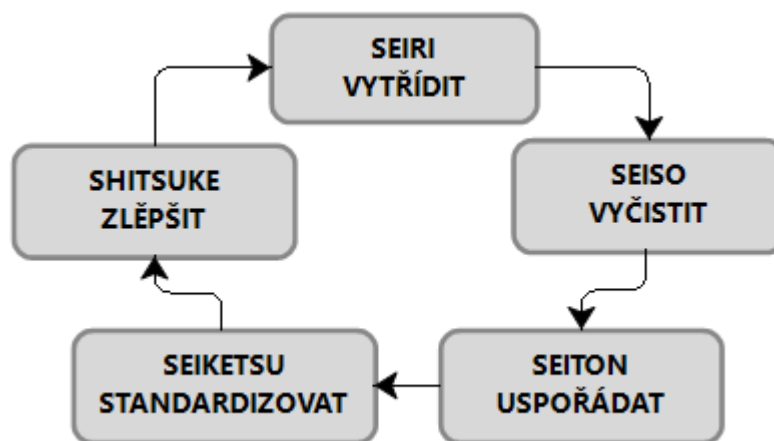
2.1 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství, se zabývá zlepšováním, optimalizací výrobních i nevýrobních procesů, nejefektivnějším využíváním zdrojů v průmyslu, firmě, společnosti.^{3, 12}

Průmyslové inženýrství pracuje s různými pojmy, metodami a analýzy.

- **5S**

5S je základem všech vylepšení a je klíčovou součástí založení pracoviště. Program se zaměřuje na vizuální pořádek, organizaci, čistotu a standardizaci. Výsledky, které lze od 5S očekávat je vyšší efektivita, servis a bezpečnost. Zásady se jeví jako jednoduché a zřejmé. Nicméně, když jsou provedeny disciplinovaně, tak mohou přinést výsledky popisované výše. 5S není omezen pro žádný podnik a pracoviště. Původ hesel je z Japonska.¹³



Obrázek 1: Metoda 5S

- **KAIZEN**

Pojem pochází z Japonska a znamená zlepšení. Zlepšení života osobního, domácnosti, společenského a pracovního. Při aplikaci se jedná o stálé zlepšování, do kterého jsou zapojeni všichni.^{14, 15}

- **JIT**

„JUST IN TIME“ v překladu PŘÁVĚ V ČAS. Tato metoda byla zdokonalena ve firmě Toyota. Hlavním cílem JIT je nejvyššího uspokojení zákazníka. Vyrábění výrobků v určeném čase, množství a požadavků zákazníka.¹⁶

- **KANBAN**

Kanban má japonský původ a v překladu označuje kartu/štítek/ceduli. Karty slouží k organizaci. Dají se rozdělit na permanentní a karty na jedno použití. Je spojen s JIT a pull=tahovým principem a slouží k propojení jednotlivých procesů ve výrobě. Průběh KANBANU lze popsat takto: jestliže odebírající pracoviště zaregistruje, že předem stanovená výše zásoby součásti dosahuje řídicí hladiny nebo je pod ní, hlásí vyrábějícímu pracovišti svoji potřebu tím, že předá kartu KANBAN. Vyrábějící musí zajistit dodání v požadovaném množství a čase. Materiál se odesílá s kartou.^{16, 27}

- **SWOT analýza**

Swot je jednou z metod PI. Tato analýza je nazývána dle počátečních písmen anglických slov. S-strengths (síly), W-weaknesses (slabosti), O-opportunities (příležitosti), T-threats (hrozby). Zpočátku se zkoumá vnější prostředí firmy a poté vnitřní prostředí.¹⁸



Obrázek 2: SWOT analýza

- **Skladování**

Skladování je součástí každého logistického systému. Může se definovat jako část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů v místech jejich vzniku a mezi místem vzniku a místem jejich spotřeby.²⁸

- **Kontrola**

Kontrola bývá vykonávána pro zjištění nebo při zjištění závady či nedostatku. Pro kontrolu jsou stanoveny kontrolní body nebo termíny, ve kterých se měří kvalita či množství vykonané práce tak, aby se nemusely kontrolovat veškeré detaily. Nápravné opatření se realizují, pokud se zjistí odchylka oproti plánu.²⁹

- **Kvalita**

Kvalita neboli jakost. Jakost zahrnuje charakteristiky, které musí vykazovat výrobek, má-li být využíván pro splnění funkce, kterou zákazník očekává. Jsou to výrobky a stupeň dosahování jejich vlastností. Například rozměr, přesnost, povrchová úprava apod. Nesprávná nebo nedostatečná předvýrobní příprava může vést ke špatné jakosti výrobku. Do výrobního procesu se nemusí dostat dostatek informací, tolerance norem onou být nesprávné nebo může dojít k chybám.^{27, 30}

- **Čárový kód**

Čárový kód je prostředek, díky kterému se data sbírají automaticky. Je tvořený černými pruhy, které mají různou šířku. Jsou čteny pomocí čteček, skenerů apod.

Symbol kódu se skládá z určitého počtu čar a mezer mezi nimi. Tzv klidová zóna, kterou se označuje prázdné místo bez potisku, se vyskytuje před symbolem a za symbolem. Počet mezer, čar a jejich šířka je dána specifikací symboliky příslušného kódu. Symbolika se tedy používá pro popis pravidel, kterým se kódují data do čar a mezer. Čárový (1D) kód obsahuje data pouze v horizontální poloze.

Symbolika rozděluje dva základní typy čárových kódů:

- Diskrétní: začínají a končí čarou
- Souvislé: začínají čarou a končí mezerou²

Nejpoužívanějšími typy čárových (1D) kódů jsou: Code 39, Code 39 Mod, U.P.C.A, EAN 13, EAN 8, Code 93, Code 128, Codabar, MSI, atd. ²



Obrázek 3: Ukázka 1D čárových kódů²

- **Čárový kód, výrobky a díly**

Ve společnosti TON, jsou zavedeny čárové (1D) kódy. Na každém výrobku, kromě dílů, ze kterých je výrobek sestaven. Pracoviště opravy dílů se zabývají díly: opěradla, loketníky, NS, ostatní díly. Čárový kód výrobků neurčuje výrobní dávku, přesto nese tyto informace:

- Typ/číslo modelu
- Barva
- Výrobní dávka

Dalšími jsou tzv. 2D kódy, které byly vytvořeny za účelem většího objemu informací. Data jsou obsažena jak v horizontální, tak i ve vertikální poloze.

Nejpoužívanějšími typy 2D kódů jsou: PDF 417, DataMatrix, QR Code, Code 49, Code 16K ²



Obrázek 4: Ukázka QR kódů²

- **Čárový kód, výrobky a díly**

Ve společnosti TON, jsou zavedeny čárové (1D) kódy. Na každém výrobku, kromě dílů, ze kterých je výrobek sestaven. Pracoviště již zmíněná výše, které jsou popisovány v aktuálního stavu se zabývají díly: opěradla, loketníky, NS, ostatní díly. Čárový kód výrobků neurčuje výrobní dávku, přesto nese tyto informace: typ/číslo modelu, barva, výrobní dávka.²

- **Optimalizace**

Optimalizace může zasahovat do jakéhokoliv odvětví. Nachází alternativy s nej-hospodárnějším dosažitelným výkonem a opatření k nejlepšímu nebo nejúčinnějšímu využití situací a zdrojů. Optimalizace je aplikována za účelem minimalizace celkových nákladů a maximalizaci využití všech zdrojů.³¹

2.2 Vícekriteriální rozhodování

Doslovný překlad vícekriteriálního rozhodování je, že při větším množství kritérií se vybere jedna nebo několik variant, dle požadavků.

Hlavním krokem je určení cíle, kterého se díky vícekriteriálního rozhodování chce dosáhnout. Dalším krokem jsou subjekty/experti, kteří rozhodují o důležitosti kritérií. Subjekt může být znalý i neznalý, záleží na věci/produktu, který bude předmětem rozhodování.

Kritéria se dělí na výnos a náklad. Výnos znamená kritérium, které při větší hodnotě znamená zisk a náklad při větší hodnotě znamená ztrátu. Výnosem může být paměť v notebooku a náklad značí cenu.

Dalším nezbytný krok je výběr variant, bez kterých by vícekriteriální rozhodování nebylo možné počítat.¹⁷

- **Koeficient významnosti**

Koeficient významnosti se stanoví na základě vybraných kritérií. Ten se dá určit metodou pořadí, známkování, porovnání trojúhelníků v páru. Čím je hodnota koeficientu vyšší, tím kritérium přidává na významnosti. Koeficient se označuje B_j . Je zde popisována pouze metoda pořadí, která je v bakalářské práci použita.¹⁷

- Metoda známkování: Každý expert oznámkuje kritéria. Například (0-7). Čím vyšší číslo, tím je kritérium významnější. Čísla nemusí volit stejná a mohou se opakovat.¹⁷

- Metoda porovnání trojúhelníku v páru: Vytvoří se trojúhelníková tabulka párů kritérií, které obsahuje $N = (m \cdot (m-1))/2$ kombinací. Každý expert ve své tabulce zakroužkuje kritérium, které je pro něj nejvýznamnější. Dle záznamů v trojúhelníku páru, přiřadí expert kritériu tolik bodů, kolikrát bylo zakroužkováno. Vše se shrne do tabulky.
- Metoda pořadí: Každý expert přiřadí číslo (1,...,n) ke kritériím. Žádné číslo se nesmí opakovat. 1=nejvýznamnější kritérium. Vše se shrne do tabulky a dosadí se do vzorců. B_j je koeficient významnosti. Je vhodné určit koeficienty shody w . Pokud je číslo $\geq 0,5$, výpovědi nejsou rozdílné a je možné pokračovat ve výpočtu.

17

$$\alpha_j = \sum_{k=1}^P a_{kj} \quad (1)$$

$$B_j = 1 - \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^m \alpha_j} \quad (2)$$

$$w = \frac{12 \sum_{j=1}^m \left[\sum_{k=1}^P \alpha_j - \frac{P \cdot (m+1)}{2} \right]^2}{P^2 \cdot (m^3 - m)} \quad (3)$$

a_j : součet pořadí přiřazených j-tému kritériu

b_j : koeficient významnosti

w : koeficient shody

a_{kj} : číslo pořadí přiřazené p-tým expertem m-tému kritériu

• Metody vícekritériálního rozhodování

Vybrané varianty se zapíší do tabulky a připíšeme hodnoty variant ke kritériím. Například cena, hmotnost atd. Kritéria se rozdělí na výnos a náklad. Každé z kritérií se sečte a udělá se celkový průměr kritéria. Průměr pak odpovídá hodnotě h_{bj} . Zde se pak výpočty rozdělí na 4 metody.

- Metoda Bazická – Určí se z_{ij} (vzorec u výnosu a nákladu se liší). Pro každou variantu se stanoví S_j (hodnotu relativní užítlosti). Vyhodnocení variant je takové, že na prvním místě je varianta s nejvyšším číslem. ¹⁷

$$\text{Náklad: } z_{ij} = \frac{h_{bj}}{h_{ij}} \cdot B_j \quad (4)$$

$$\text{Výnos: } z_{ij} = \frac{h_{bi}}{h_{bj}} \cdot B_j \quad (5)$$

$$S_j = \sum_{i=1}^{j \equiv m} z_{ij} \quad (6)$$

S_j : relativní užitnost

h_{ij} : hodnota m-tého kritéria u-ité varianty

h_{bj} : hodnota m-tého kritéria u bazické metody, průměr hodnot kritérií

- Metoda PATTERN: U každého kritéria ne nalezne nejhorší hodnota (h_{bj}). Této hodnotě je přiřazen index 1,00 (I_{bj}). Pro všechna kritéria a varianty se stanoví indexy (I_{ij}), které jsou dále ovlivněny příslušným koeficientem významnosti (B_j).
- Vážená bodovací metoda - U každého kritéria se rozdělí hodnoty variant do vhodně zvolených intervalů, kterým se přidělí bodové hodnocení b_{ij} (čím lepší hodnoty, tím vyšší bodové ohodnocení, to se následně shrne do tabulky). V tabulce se vyznačí výnos a náklad a násobí se body příslušným koeficientem významnosti (B_j). Sečtou se všechny dílčí hodnoty u každé varianty (S_j). A vyhodnotí se výsledky, s tím, že maximální hodnota označuje nejlepší možnou z variant.
- Metoda Vážených dílčích pořadí: Rozdělení kritérií na výnos a náklad. Stanoví se dílčí pořadí hodnocených variant, kde uspokojí každá kritéria. Pronásobí se dílčí hodnoty s koeficientem významnosti (B_j). Sečtou se vážené dílčí pořadí u každé varianty a provede se vyhodnocení.

Při výpočtu všech metod, by měla s velkou pravděpodobností vyjít stejná varianta, která je na 1. místě a je nejlepší volbou. ¹⁷

3 Popis a analýza současného stavu společnosti

V analýze současného stavu jsou přiblíženy informace o akciové společnosti TON a popsán současný stav odváděné práce, kterou se bakalářská práce zabývá.

3.1 Popis společnosti TON

Společnost TON je nábytkářská firma, která má sídlo v Bystřici pod Hostýnem ve Zlínském kraji.

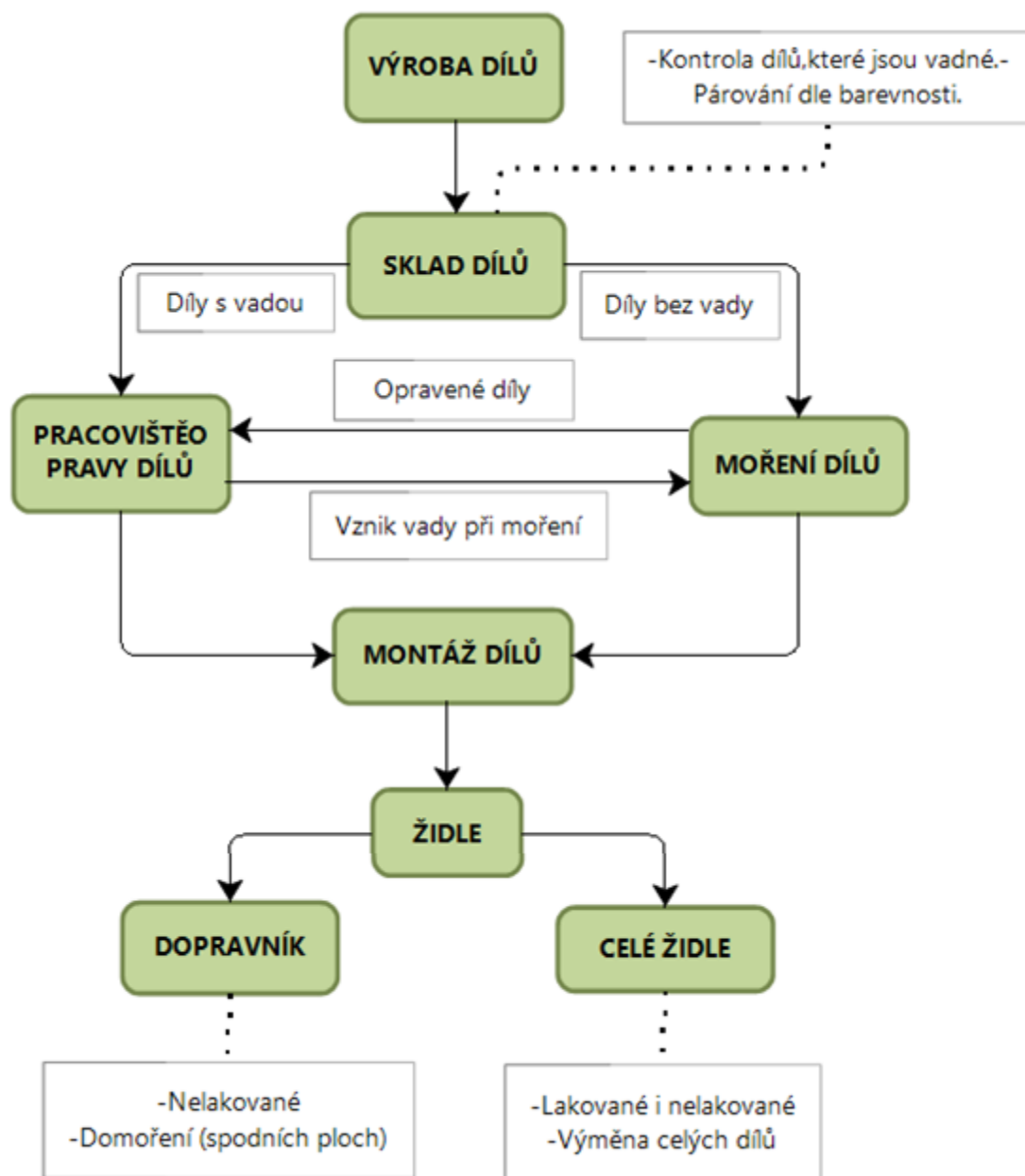
Společnost se zabývá ručním ohýbáním nábytku od roku 1861. V tomto roce byl v Bystřici pod Hostýnem zahájen provoz továrny na ohýbaný nábytek, dnes nejstarší svého druhu na světě. Její zakladatel Michael Thonet, jehož jméno nesla ve svém názvu. Výrobní program má cca 150 typů židlí a doplňků na svém portfoliu s nespočtem zákaznickým specifikací. Většinou se jedná o židle všeho druhu, dále také různé doplňky jako jsou věšáky, sáně atd. Všechny výrobky mají záruku 5 let.¹



Obrázek 5: TON a.s.

3.2 Popis části výroby

Je zde popisované schéma toku dílů, náplň práce zaměstnanců, kteří pracují na pracovišti oprav a aktuální systém, který je v současnosti ve společnosti zaveden.



Obrázek 6: Schéma toku dílů

Vyráběné díly, jsou umístěny do skladu. Zde probíhá kontrola vadných dílů a párování dle barevnosti. Pokud je díl vadný, je odeslán na pracoviště oprav. Díl bez vady je poslán na moření.

Při špatném moření, je díl odeslán zpět na pracoviště oprav dílů, a dále poslán na montáž. Vniklá židle dostane svůj čárový kód, ta je následně odeslána buď na opravu židlí nebo opravu dopravníkem. Pokud nemá žádnou vadu, je poslána do skladu.

- **Hlavní náplň práce pracovníků oprav**

Celá výroba společnosti je rozdělena do několika úseků. BP se zabývá určitou částí výroby, kterou je oprava defektů výrobků, zpravidla na židlích a jejich součástích. Jsou to nejčastěji projevy používané technologie – nekvalitně dobroušená místa, domořování spodních ploch noh po ořezání, tmelení nepřesností konstrukčních spojů atd. Zákazníci mohou výrobky s defekty posílat zpět na opravu. Vracené zboží však nejde k pracovníkům oprav, zde popisovaným. Ti se starají pouze o nové židle ve výrobě. Defekty způsobené při výrobě se značí bílou křídou, aby bylo viditelné, kde se poškození vyskytuje a zbytečně se zabránilo plýtváním časem při jejich hledání. Ta se používá na už lakované židle, často se taky používají nalepovací papírové štítky, které jsou použity u surového (nelakovaného) i lakového dřeva.



Obrázek 7: Výrobek společnosti TON ²²

Nedokonalost výrobků se spravuje na 6 pracovištích. Ty jsou rozdělena na věšákovou dílnu, dílny pro opravy jednotlivých komponentů výrobku (židle) a díly na opravu celých židlí. Zkontrolované a opravené židle se zavěšují na nedaleký dopravník. Na každém z pracovišť je průměrně 5-6 opravárek. Celkem ve výrobním úseku, který je zde popisován, pracuje cca 42 zaměstnanců. Ti pracují na směny ranní a odpolední. Každý z nich si během týdne vymění svoji pozici se svým kolegou a tzv. se točí ve výrobě. Rotace zaměstnanců je aplikovaná z důvodu, že každé pracoviště je jinak náročnější a práce byla rovnoměrně rozdělena, redukce monotónosti práce, rozšiřování kvalifikace pracovníků. Pracovní nástroje jsou: ruční bruska, brusné papíry, mořidla, opravné vosky a tmely.

Zaměstnanci oprav se rozdělují také na pozice JUNIOR a SENIOR. Junior je zaměstnanec, který je v oboru krátce a učí se této činnosti. Senior je ten, který činnost vykonává delší dobu, tzv. stálý pracovník. Všichni z nich začíná na pozici jako Junior pracovník. Každá opravená židle Junior pracovníka musí projít kontrolou pracovníka kontroly kvality. Pokud Junior pracovník minimálně tři měsíce konzistentně odvádí kvalitní práci je mu udělen status stálého pracovníka nebo-li SENIOR, u kterého probíhá kontrola kvality vykonané práce na náhodně vybraných dvaceti kusech židlí za den pracovníkem kontroly kvality.

Během směny, v úseku dílny oprav, si každý zaměstnanec zapisuje spravené výrobky do předem vytisknutých dokumentů, které nejsou předem vyplněny například počtem kusů atd. Každý typ pracoviště má jiný úkolový list, který denně zaměstnanci vyplňují. Po skončení směny se odevzdávají do boxu, který je tomu určený. Tímto úkonem zaměstnanci končí svoji směnu.

• **Úkolový list oprav**

Úkolové listy, které jsou předtištěné, jsou rozdány na začátku směny směnovým mistrem. Písmeno “O” na pravé straně od nadpisu „ÚKOLOVÝ LIST OPRAV“, značí druh směny. Ranní změnu značí písmeno “R” a odpolední směnu písmeno “O”. Písmeno “H” znamená počet hodin. V buňce “H: Opravy Holešov“, se značí díly, které jsou vyráběny v Holešově (tvarované překližkové díly), opravovány jsou v Bystřici. Buňka “H: Opravy Strojní“ znamená opravu vad strojního oddělení (strojní obrábění).

TON		Dokument je součástí směrnice, rozhodnutí nebo TP: S 08 C09		Dokument: D 09 026			
vydan: 3	datum: 1. 11. 2016	změna:	datum změny:	strana: 1 ze 1			

2
ÚKOLOVÝ LIST OPRAV
0

JMÉNO:			H: OPRAVY HOLEŠOV:		
DÁTUM: 7.12			H: OPRAVY STROJNÍ:		

TYP	BARVA	TYP DÍLU	H: OPRAVENO KS DÍLY	H: 4,5 OPRAVENO KS DOPRAVNÍK	H: 3 OPRAVENO KS CELÉ ŽIDLE
705	39			4	
2100	114			6	
1137	123			6	
700	39			2	
690	40, 20, 39			8, 3, 2	
690	123				1
1134	115				1
14	39				1
811	112				3, 1
18	5				7, 1
2499	39			5, 6, 6	
2891	39			2	
401	39			8	
2033	99			3	
2033	21			10, 1	
2033	123			14	
CELKEM OPRAVENO KS				21	15
VYŘAZENO OPRAVÁŘEM KS					

VYŘAZENO KVALITÁŘEM KS – JUNIOR PRACOVNÍCI					VYŘAZENO CELKEM KS	
CHYBA OPRAVÁŘE						
VADA OD MONTÁŽNÍKA						
VADA ZE STROJNÍHO ODDĚLENÍ						

NAMÁTKOVÁ KONTROLA – STÁLÍ PRACOVNÍCI																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2017	✓	✓	✓	✓

CELKEM KS KVALITA	19	Pozn:
CELKEM KS NEKVALITA	1	

PODPIS OPRAVÁŘE:

PODPIS KVALITÁŘE:

Obrázek 8: Úkolový list oprav

Hlavní část úkolového listu oprav je rozdělena do 6 sloupců, které jsou určeny pro vyplnění: TYP, BARVA, TYP DÍLU, DÍLY, DOPRAVNÍK, CELÉ ŽIDLE. Buňka “CELKEM OPRAVENO KS“ označuje počet opravených kusů za směnu a “CELKEM VYŘAZENO KS“. Sloupec “DÍLY“ se nevyplňuje, protože má svůj samostatný úkolový list oprav.

Posledními buňkami jsou “VYŘAZENO KVALITÁŘEM KS-JUNIOR PRACOVNÍCI“ pracovník kontroly kvality vypisuje v případě, kdy úkolový list patří JUNIOR zaměstnanci. “NAMÁTKOVÁ KONTROLA“ kontrolor kvality vypisuje v případě SENIOR-stálého pracovníka. Kontrola se neprovádí na všech opravených židlích, ale pouze na namátkově vybraných 20-ti kusech. Do kolonek označených čísly 1-20 se zapisuje, zda je židle opravena, či nikoli. Pokud výrobek, který není opraven, dle určitých standardů se do buňky napíše typ židle. Vše se sečte a zapíše do kolonek “CELKEM KS KVALITA“ a “CELKEM KS NEKVALITA“. Obě čísla po sečtení musí dát číslo 20. Tato práce je vykonávána kontrolorem kvality, ten zodpovídá za kvalitu prohlédnutých židlí. Zkontrolovanou židli přesouvá k další operaci a zároveň ji eviduje pomocí čtečky čárových kódů.

- **Úkolový list oprav dílů**

VYŘAZENO KVALITÁŘEM KS – JUNIOR PRACOVNÍCI																VYŘAZENO CELKEM KS				
CHYBA OPRAVÁŘE																				
VADA OD MONTÁŽNÍKA																				
VADA ZE STROJNÍHO ODDĚLENÍ																				
NAMÁTKOVÁ KONTROLA – STÁLÍ PRACOVNÍCI																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
CELKEM KS KVALITA								Pozn.:												
CELKEM KS NEKVALITA																				

Obrázek 9: Část úkolového listu oprav-kontrolor kvality

Úkolový list opravy dílů je využíván v dílně pro opravy jednotlivých dílů. Stejně jako u úkolového listu oprav se značí směny písmeny “O“ nebo “R“. Na pracovišti s úkolovým listem oprav dílů zaměstnanci spravují díly židlí, které jsou vyznačeny ve formuláři: OPĚRADLA, LOKETNÍKY, OSTATNÍ DÍLY A ZÁVADY PŘI MONTÁŽI.


Opravené díly nepodléhají kontrole pracovníka kontroly kvality a ihned po opravě pokračují k další operaci. Jsou zde často vyplňovány pouze buňky TYP a KS. Ostatní buňky: SKVRNY OD LEPIDLA, OTLAKY OD PÁSNIC a PRASKLINY, ty se však nikde neevidují.

(50)

ÚKOLOVÝ LIST OPRAV DÍLŮ

JMÉNO OPRAVÁŘE: _____ DATUM: 7.7.2017 HOD: 7.5 OPRAVY OHÝBÁRNA HOD: _____

	TYP	KS	FLEKY OD LEPIDLA	OTLAKY OD PÁSNIC	PRASKLINY
OPĚRADLA	014, 134	1			
	018, 132				
	2030, 2033	5			
	811				
	004				
	020				
LOKETNÍKY	2030, 2033	8			
	2811				
	2004				
	2020				
NS	Beran sp. 27				
	Kruš sp. 7	13			
OSTATNÍ DÍLY A ZÁVADY PŘI MONTÁŽI	056-34	1 (SED.)			


 Dokument je součástí směrnice nebo TP: S 09 009
 Vydání: 1 Datum: 25.04.2017
 Účinnost od: Datum: 25.04.2017
 Dokument D 10 021 1/1 (50)

Obrázek 11: Úkolový list oprav dílů



Obrázek 10: ukázka dílů (opěradla)



Obrázek 13: díly (sedák 1)



Obrázek 12: díly (sedák 2)

- **Kontrola a časová analýza úkolových listů**

Úkolové listy mistr vypisuje před začátkem směny, ty slouží k přidělování práce jednotlivým pracovníkům. Z boxu, jsou převzaty směnovým mistrem, který má sekci oprav na starost. Ten zpracovává všechny odevzdané úkolové listy, tj. dohromady 42 listů papíru. Jeden list odpovídá jednomu zaměstnanci. Kontrola všech listů probíhá v kanceláři mistra, který vypisuje hodnoty získané z úkolových listů. Zapsaný počet hodin zaměstnanci musí odpovídat s údaji z elektronického docházkového systému.

Je možný výskyt chyby způsobený špatným zapsáním odpracovaných hodin. Z důvodu, že zaměstnanec skončí dřív a neodečte si pauzu na oběd. Mistr počítá souhrn všech odpracovaných hodin v měsíci, aby mohl určit výši platu. Odpracovaná doba se sleduje také z důvodu vyhodnocení výkonu práce. Je stanoven minimální počet opravených židlí za hodinu. Na tento parametr je navázána pohyblivá motivační složka mzdy.

Celkový čas potřebný ke kontrole všech 42 úkolových listů za jeden den je 25 minut. Rok má 226 pracovních dní bez svátků a 25 dnů dovolené. Získané výsledky mistrem spolu s úkolovými listy jdou k dalšímu zpracování, a to ke zpracování oddělením procesního inženýrství PI.

Na oddělení PI, výsledky a dokumenty slouží ke zpracování měsíčních výsledků zaměstnanců. Ty se zapisují do vytvořené tabulky v Excelu a pro každého zaměstnance je vytvořena individuální tabulka.

Tabulka 1: Procesní inženýrství - odměnová matice

DENNÍ VÝSLEDKY						POZNÁMKA
DATUM	HODINY	OPRAVENO KS	NEKVALITA KS	VÝKON	KVALITA %	
31.10.2018	7,5	79	6	11	92%	
1.11.2018	7,5	92	4	12	96%	
2.11.2018	7,5	09	6	9	91%	
3.11.2018				#####	#####	
4.11.2018				#####	#####	
5.11.2018	7,5	02	5	8	92%	
6.11.2018	7,5	09	3	9	90%	
7.11.2018				#####	#####	
8.11.2018				#####	#####	
9.11.2018				#####	#####	
10.11.2018				#####	#####	
11.11.2018				#####	#####	
12.11.2018	7,5	78	5	10	94%	
13.11.2018	7,5	76	4	10	95%	
14.11.2018	7,5	03	4	8	94%	
15.11.2018	7,5	01	4	8	93%	
16.11.2018	7,5	09	4	9	94%	
17.11.2018				#####	#####	
18.11.2018				#####	#####	
19.11.2018				#####	#####	
20.11.2018				#####	#####	
21.11.2018				#####	#####	
22.11.2018				#####	#####	
23.11.2018				#####	#####	
24.11.2018				#####	#####	
25.11.2018				#####	#####	
26.11.2018				#####	#####	
27.11.2018				#####	#####	
28.11.2018				#####	#####	
29.11.2018				#####	#####	
30.11.2018				#####	#####	
MĚSÍČNÍ VÝSLEDKY		75	718	45	10	94%

Tabulka patřící Junior pracovníkovi udává buňky OPRAVENO KS, NEKVALITA KS, do kterých se zapisují hodnoty získané kontrolorem kvality. Sloupce VÝKON a KVALITA jsou pro denní výsledky, které se počítají v procentech. Za celý měsíc se provede součet HODINY, OPRAVENO KS, NEKVALITA KS a z výsledných hodnot se vypočítá konečný výkon a kvalita v procentech za celý měsíc. Výsledek slouží k určení výši odměn.

$$VÝKON = \frac{OPRAVENO\ KS}{ČAS\ NA\ OPRAVU} \left[\frac{Ks}{hod} \right] \quad (7)$$

$$KVALITA = 1 - \left(\frac{VADNÉ\ KUSY}{ZKONTROLOVANÉ\ KUSY} \right) * 100 [\%] \quad (8)$$

Časová náročnost PI (oddělení procesního inženýrství) pro jednu tabulku v Excelu je 11 minut. Pracovník mající na starost tuhle práci, vyplňuje tabulku nárazově, dle své časové vytíženosti, a proto není určen potřebný čas na jeden den, ale na celý měsíc, protože každý den může vyplnit různý počet tabulek. Za celý měsíc vypisování 42 tabulek je 462 minut. Na konci měsíce se pracovník z PI a mistr sejdou a vyhodnotí souhrnné údaje o kvalitě a výkonu práce jednotlivých pracovníků. Zkontrolují správnost údajů.

Počet oprav za měsíc, je zahrnut v tabulce včetně počtu vyrobených kusů židlí. Počet vyrobených kusů je menší než počet opravených. Z důvodu násobných oprav jednoho výrobku. Na židli lze provést 1 a více oprav. Židle pak v souhrnu oprav udává například 3 opravy, nikoliv jen jednu.

Tabulka 2: Počet vyrobených židlí/měsíc

	Celé židle KS	Dopravník KS	Celkem opraveno KS	Vyrobeno
Leden 2018	3 831	27 346	31 177	22 000
Únor 2018	3 249	21 728	24 977	20 000
Březen 2018	3 629	25 516	29 145	21 000
Duben 2018	2 394	21 074	23 468	20 000
Květen 2018	3 070	21 409	24 479	21 000
Červen 2018	3 089	24 742	27 831	21 000
Červenec 2018	1 711	11 412	13 123	20 000
Srpen 2018	1 711	28 953	30 664	23 000
Září 2018	3 258	20 471	23 729	19 000
Říjen 2018	3 654	24 439	28 093	23 000
Listopad 2018	3 543	23 765	27 308	22 000
Prosinec 2018	1 926	12 744	14 670	18 000
Leden 2019	2 558	20 753	23 311	22 000
Únor 2019	3 126	22 847	25 973	20 000
Březen 2019	3 260	25 759	29 019	21 000
Duben 2019	2 963	23 054	26 017	20 000

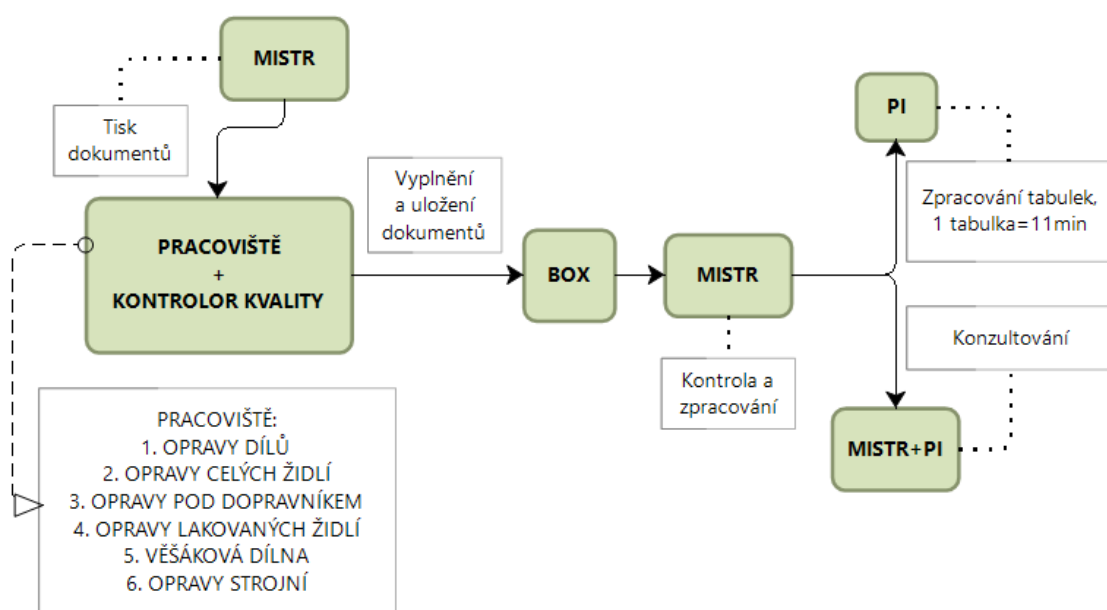
Všechny časové údaje nebyly nijak měřeny. Jsou získány po domluvě s mistrem a PI mající na starost úsek oprav.

Tabulka 3: Souhrn časů aktuálního stavu

PI		MISTR	
1 TABULKA	11 min	42 LISTŮ/DEN	25 min
MĚSÍC (21 DNÍ)	7 h 42 min	MĚSÍC (21 DNÍ)	8 h 45 min
VYHODNOCENÍ	1 h	VYHODNOCENÍ	1 h
CELKEM	8 h 42 min	CELKEM	9 h 45 min

3.3 Vizualizace oběhu úkolových listů

Znázornění pohybu úkolových listů společnosti TON ve schématu slouží k lepšímu pochopení celého oběhu.



Obrázek 14: Schéma oběhu úkolových listů

4 Stanovení problémových míst a cílů

Kapitola je zaměřena na popis problému, se kterými se potýkají jednotlivá pracoviště opravy dílů, židlí a stanovení cílů pro navržení možného řešení.

4.1 Stanovení problémových míst

Na základě vstupní analýzy byla identifikována problémová místa. Hlavní problém je vyplňování a kontrolování úkolových listů, současně postihuje více míst, které jsou rozděleny na část JEDNOTLIVÁ PRACOVIŠTĚ a MISTR.

- **Jednotlivá pracoviště**

Každému pracovišti, přísluší určitý počet zaměstnanců, ti vykonávají svou práci a vyplňují úkolové listy. Problém pracovišť je ztráta času ručním vyplňováním dokumentů, možnost chybného zapsání a při větším počtu chyb, může list působit nepřehledně.

- **Mistr**

Úkolové listy vložené zaměstnanci do boxu, jsou převzaty mistrem. Ten se pohybuje po pracovišti v průběhu celého dne a na konci směny listy převezme z boxu.

Dalším problémem je neustálý tisk papírů. Zde je jak vytížení časové, z hlediska tisku, který zabere 14 minut na 42 listů, tak vytížení ekologické, které souvisí s velkou potřebou papíru a náklady na pořízení barev do tiskárny. Za celý kalendářní rok, kde jsou zahrnuty pouze pracovní dny bez svátků, to činí 11 000 ks papírů A4. Ty má mistr většinou předtištěné a nestiskne je v konkrétní den, kdy se mají použít.

Primárním problémem je velké časové vytížení, které se projevuje při kontrolování dokumentů.

- **Procesní inženýrství-PI**

Procesní inženýrství do kontroly úkolových listů nezasahuje natolik jako kontrola mistrem. PI od něj pouze přebírá hodnoty, které jsou získány kontrolou listů. S těmi dále pracuje a stanovuje výši odměny a mezd na základě vyhodnocení spolu s mistrem.

4.2 Stanovení cílů BP

Je stanoven hlavní cíl, od kterého se odvíjí další cíle. Všechny zároveň spolu souvisí a vycházejí od hlavního cíle.

- Úspora peněz
- Úspora času
- Úspora papíru
- Zjednodušení práce

Hlavním cílem je úspora času. Při kontrole úkolových listů dochází k velké ztrátě času. Ztráta času souvisí s dalším cílem, úsporou peněz. Při minimalizaci času potřebného ke kontrole, lze vypočítat návratnost peněz, které mohou být použity k realizaci řešení.

Úspora papíru ve společnosti TON bude určitě v poměru s celosvětovou spotřebou zanedbatelná a nepatrná, ale i minimální zlepšení bude lepší než aktuální stav.

Celkové shrnutí všech cílů je zjednodušení a zefektivnění aktuálně vykonávané práce.

5 Návrh řešení

Každá židle má svůj čárový kód. Na tomto faktu bude založen celý návrh řešení dané problematiky, se kterou se společnost TON v současné době potýká.

V kapitole jsou rozebírány dva návrhy řešení založené na stejném principu. První řešení bude pomocí bezdrátových snímačů nebo-li čteček čárových kódů. A druhé se bude týkat mobilních datových terminálů.

5.2 Řešení č.1. – Čtečka čárových kódů

Tento snímač čte čárové kódy, které putují do systému. Snímač bude používán na pracovišti, a proto je záměrně zvolen bezdrátový. Z důvodu lepší pohyblivosti přístroje, také kvůli bezpečnosti zaměstnanců na pracovišti. Případné dráty nebo kabely by mohly způsobit riziko poranění z důsledku zakopnutí nebo jiného zranění

Bezdrátové čtečky přenášejí data pomocí Bluetooth do systému, které je buď dodáváno s USB Bluetooth nebo je integrované přímo ve čtečce. Jsou kompatibilní s Android, iOS, Windows, Linux a další. Mají jednoduché spárování a ovládání.



Obrázek 15: Čtečka ²⁰

Ty jsou vyráběny s ergonomickou pogumovanou rukojetí, nejčastěji ve tvaru tzv. „pistole“ z důvodu lepší ergonomie.

Cenová relace se pohybuje od 5 000 Kč do 16 000 Kč a výš. Ta je určena dle funkcí například dosahu Bluetooth, výdrž baterie apod.

Tyto snímače mají hmotnost cca 130 g - 300 g. A rozměry cca (délka x šířka x výška) 90 x 70 x 150 mm. Většina z nich je odolná vůči nárazu z výšky až 1,5 metru a jsou schopné přečíst 1D (čárové) a 2D (QR) kódy. Snímač je laserový a jeho výdrž je 24-120 hod s dosahem 30-90 metrů. Sběrné zařízení, které by sbíralo informace ze čtečky, by bylo umístěno v kanceláři mistra, které se nachází 30 metrů od pracovišť. Výhodou je i paměť na již oskenované kódy. ⁴

• Zavedení na pracoviště

Z úkolových listů lze vypočítat čas opravy potřebný na jeden díl/židli. Vše je shrnuto v tabulce.

Na pracovištích s úkolovým listem dílů (ÚLD) zaměstnanec za jednu směny tj 7,5 hod opraví cca 30 ks oproti tomu, na pracovištích s úkolovým listem oprav (ÚLO) zaměstnanec za 7,5 hod opraví cca 90-100 ks. V ÚLD zaměstnanec opraví v průměru 1 ks za 15 min, v ÚLO opraví v průměru 4,5-5 min. Všechny informace obsažené v tabulce níže, jsou získány z vyplněných úkolových listů oprav a dílů.

Tabulka 4: Průměrný čas opravy na 1 úkolový list

ÚLD-úkolový list dílů		ÚLO-úkolový list oprav	
1 směna (7,5 hod)	30 ks	1 směna (7,5 hod)	90-100 ks
15 min	1 ks	4,5-5 min	1 ks

Pořízení snímačů na jedno pracoviště s 5 zaměstnanci:

- Pracoviště ÚLD: 1 snímač na 5 zaměstnanců - rychlost oprav není tak vysoká, proto je zvolen takový poměr.
- Pracoviště ÚLO: 1 snímač na 3 zaměstnance – rychlost oprav je vyšší, proto počet zaměstnanců na jeden snímač je menší.

Při zavedení na pracoviště ÚLO zaměstnanci dostanou skener a při každém opraveném kusu oskenují čárový kód, který přísluší výrobku. Čárový kód nenese informaci, zda je výrobek DOPRAVNÍK nebo CELÁ ŽIDLE.

Pro odlišnost sloupců DOPRAVNÍK a CELÁ ŽIDLE v listu oprav, se vyhotoví čárové kódy, pro každý sloupec zvlášť. Stejný princip bude aplikován pro zaměstnance. Zde by se využilo 6-ti místného čísla, který má každý zaměstnanec. Kód se přenese do jazyka, který čtečka přečte (1D kód).

V tabulce lze vidět srovnání. Kdyby každý zaměstnanec měl svůj skener, který se pohybuje v průměru 10 000 Kč, celkové náklady by byly 420 000 Kč. Při výpočtu druhé varianty, kdyby 1 skener používali v průměru 4 zaměstnanci, celkový náklad by činil 105 000 Kč. Rozdíl je tedy 315 000 Kč.

Tabulka 5: Srovnání cen při koupi terminálů všem zaměstnancům

	Skener pro každého zaměstnance	1 skener pro 4 zaměstnance
1 Skener	10 000 Kč	10 000 Kč
42 zaměstnanců	420 000 Kč	105 000 Kč

Skenování bude vypadat:

- Sken vlastního jména
- Sken, zda výrobek patří do sloupce DOPRAVNÍK nebo CELÁ ŽIDLE/o jaké pracoviště se jedná
- Sken samotného kódu na výrobku

Nově vytvořené kódy by byly dostupné a viditelné na pracovišti poblíž skeneru. Tudíž zaměstnanec, poté co vezme do ruky skener, oskenuje kód svého jména a kód příslušného sloupce DOPRAVNÍK nebo CELÁ ŽIDLE (pracoviště) se přesune k výrobku a provede sken samotného výrobku.



Obrázek 16: díly (nohy)

V systému to poté bude vypadat tak, že při naskenování jména. se otevře „složka“ zaměstnance, při skenu příslušného pracoviště se určí jedna ze dvou výrobků (DOPRAVNÍK/CELÁ ŽIDLE) a poslední sken určí konkrétní výrobek. Záznam se online přenese do databáze Navisionu, kde se záznamem dále mohou pracovat. S databází Navision společnost TON už pracuje. Obdobné to bude na pracovišti ÚLD. Díly nemají svůj čárový kód, proto by se musel vytvořit počet čárových kódů odpovídající počtu dílů, typů. Počet dílů lze vyčíst z úkolového listu oprav dílů.

5.3 Řešení č.2. – Mobilní datové terminály

Mobilní datové terminály jsou zařízení, které se dá dle určitých požadavků naprogramovat. Princip je stejný jako u čteček, ale zde je terminál vybaven displejem, klávesnicí a čtečkou. Pomocí klávesnice se dají vkládat další informace.

Terminály lze rozdělit na:

- Dávkové terminály: sbíraná data jsou přenášeny do systému pomocí přístroje připojenému k PC tomu určené. Terminál se programuje dle požadavků.
- Wifi terminály: využívají sběr dat v reálném čase pomocí bezdrátové sítě, připojenému k databázi systému
- Terminály s operačním systémem: Objevuje se zde Android nebo Windows, který představuje reálný počítač a zajišťuje možnost pohybu obsluhy.



Obrázek 17: Mobilní datový terminál ²¹

Dalším rozdělením terminálů mohou být například hlasové, průmyslové, vozíkové a mnoho dalších. Jejich cena se pohybuje od 18 000 Kč až 50 000 Kč a výš. Rozpětí ceny určují funkce terminálu a v neposlední řadě i výrobce. Terminál může mít pouze dotykový displej, ale většina z nich má klávesnici. Jejich hmotnost se odvíjí od typů terminálů. [5, 6, 7, 8]

Průmyslové mobilní terminál se pohybují cca od 200g – 700g. Rozměry jsou (délka x šířka x výška) cca 30 x 60 x 150 mm. Výdrž je od 12 do 125 hodin. Mobilní terminály mají i odolnost vůči nárazu, která se pohybuje okolo 1,8 m. Parametry jsou pro ruční průmyslové čtečky. ^{5, 6, 7, 8}

- **Zavedení na pracoviště**

Na pracovišti ÚLD volím 1 terminál na 5 zaměstnanců a na pracoviště ÚLO volím 1 terminál na 3 zaměstnance. Tyto terminály jsou dražší než čtečky, ale mají mnoho výhod a pro pracoviště ÚLD jsou ideálním řešením kvůli zadávání více informací.

Byly vybrány ruční průmyslové terminály. Vhodnou volbou pro společnost TON jsou wifi terminály. Společnost TON využívá databázi Navision a sbírané informace se mohou online přenášet do této databáze.

Pracoviště s ÚLD. Zde jsou díly, které nenesou žádné čárové kódy. Je zde spousta informací, které musí být vloženy do terminálu, proto je terminál pro ÚLD výhodný. V úkolovém listu oprav dílů se druhy defektů nikde neevidují. Při pořízení mobilních datových terminálů by mohly. Evidování druhů defektů by nebylo s terminály náročné.

Informace, které musí být obsaženy jsou:

1. Jméno zaměstnance
2. O jaký díl se jedná: opěradla, loketníky, NS, ostatní díly
3. Typ dílu: jaký díl patří k určitému výrobku stejného typu
4. Druh defektu: fleky od lepidla, otlaky od pásnic, praskliny

Všechny tyto informace musí být při skenu zpracovány a vloženy do systému. Díky klávesnici, lze tyto informace jednoduše vkládat. Při koupi těchto terminálů si společnost TON určí naprogramování.

Do přístroje se naprogramují všechna jména zaměstnanců, kteří ho budou používat, je vhodné využít 6-ti místné číslo, které má každý zaměstnanec.

Poté, co si zvolí a potvrdí své jméno nebo své číslo v terminálu, objeví se na displeji výběr jednotlivých dílů, které jsou zmíněny výše. Budou pojmenovány celým názvem, aby nedošlo k omylu pracovníka. Dalším krokem bude volba typu jednotlivých dílů. Typy budou nastavené v terminálu.

Poslední informací je druh defektu, které budou pojmenovány celým názvem. Při tomto posledním úkonu má zaměstnanec naskenován, v tomto případě zaslán do systému, jeden kus dílu. Při opravení stejného druhu defektu a typu, lze naprogramovat možnost počet kusů.

Systém bude nastaven tak, že každý zaměstnanec bude mít svůj soubor, do kterého se informace budou online zasílat. Záleží na typu a výrobci jak terminály a systém naprogramují, aby vyhovoval společnosti TON a zejména zaměstnancům, kteří jej budou používat.

V dokumentu pro ÚLO má taky svůj podíl kontrolor kvality. Ten si vybere 20 židlí a zkontroluje jako doposud.

Židle, které budou nést název „CELKEM KVALITA“ nebudou zapisovány, zapíše se však počet kusů židlí s názvem „CELKEM NEKVALITA“, protože je jisté, že se kontroluje 20 židlí a pokud kontrolor kvality zapíše do terminálu, že jsou 2 nekvalitní, je zcela očividné, že 18 zkontrolovaných bylo kvalitních. To vše, včetně počtu kontrolovaných židlí kontrolorem, se nastaví do systému terminálů. Nekvalitní židle v databázi budou uvedeny s konkrétním typem, barvou atd.

V tabulce níže jsou porovnána obě řešení. Technické rozdíly mezi čtečkou a mobilním datovým terminálem. Hlavním rozdílem, který lze pozorovat, je absence displeje u obyčejné čtečky. Displej umožňuje sběr více dat, například zapsání většího množství kusů. Dalším podstatným rozdílem je cena. Některé mobilní datové terminály se pohybují v cenové relaci i 3x vyšší jako obyčejné čtečky. Hmotnost, výdrž a paměť jsou individuální záležitosti každé konkrétní čtečky nebo mobilního datového terminálu.

Tabulka 6: Srovnání čtečky a mobilního datového terminálu

PARAMETRY	ČTEČKA	MOBILNÍ DATOVÝ TERMINÁL
CENA	5 000 - 16 000 Kč	18 000 - 50 000 Kč
HMOTNOST	130 - 300 g	200 - 700g
ODOLNOST	1,5 m	1,8 m
VÝDRŽ	24-120 hod	12-125 hod
SBĚR VÍCE INFORMACÍ	NE (pouze kódy)	ANO
DISPLEJ	NE	ANO
WIFI	ANO	ANO

5.4 Kontrola a systém

Po skončení směny mistr provede kontrolu, zda „sedí“ například počet odpracovaných hodin. Databáze bude nastavena tak, že při chybném údaji se buňka/políčko zbarví do jiné, například červené barvy. Aby se předešlo zdlouhavému hledání v každé buňce. Celkový čas pro kontrolu bude odpovídat 8 minutám.

Tabulka 7: Návrh tabulek v systému

Jméno:				
Datum:				
Hodiny:				
Junior/Senior				
OPRAVY CELÉ (OC)				
TYP	BARVA	DOPRAVNÍK	CELÉ ŽIDLE	
1234	56	7	8	
Celkem:		7	8	
Kvalita celkem				
OPRAVY DÍLŮ (OD)				
	TYP	FLEKY	OTLAKY	PRASKLINY
OPĚRADLA				
LOKETNÍKY				
NS				
OATATNÍ DÍLY				
Celkem:				

Vše se otevře až na konci měsíce, kdy se počítají mzdy. Systém se může vytvořit tak, aby korespondoval společně s dokumentem z PI a tím se ušetřil čas, který je nutný ke konzultaci k vytváření odměny a mzdy.

Struktura v systému každého souboru zaměstnance by byla obdobná dokumentům, ale na počítači.

Zaměstnanec by měl denní a na konci měsíce jeden celkový soubor, kde je součet všech opravených kusů za celý měsíc. Tabulky jsou obdobné jako ty vytištěné. Jsou připraveny pro každý pracovní den.

Při každém skenu se otevře soubor s daným jménem. Informace, zda je senior nebo junior bude již nastaveno dle pokynů a bude se dát libovolně měnit, protože zaměstnanci jsou školeni na pozici senior. Čísla v OC jsou jen nahodilá.

Další tabulkou je tabulka měsíční. Kde se sčítají všechny kusy jak na opravě celých (OC), tak opravě dílů (OD). Další tabulky, by mohly být ke každému kusu zvlášť. Například, kolik kusů židlí se vyspravilo za den.

Tabulka 8: Návrh měsíční tabulky

Jméno:	
Datum:	
Hodiny:	
Junior/Senior	
OC Celkem:	
OD Celkem:	

5.5 Vícekriteriální rozhodování

Vícekriteriální rozhodování je pouze k řešení č.2. Důvod je určen v kapitole 6. Byly vybrány 4 produkty, které odpovídají požadavkům společnosti TON. Úkolem je najít vhodný mobilní terminál. Které odpovídají kritériím. V tabulce níže jsou shrnuty varianty a kritéria.

Kritéria, které společnost TON požadovala byla kapacita, která musela odpovídat nejméně 16 h v provozu což je cca 4 400 mAh. To odpovídá 2 směnám. Dalším kritériem je dostatečná paměť. Čím větší, tím je to pro společnost lepší.

Produkty jsem vybral tak, aby všechny odpovídaly parametrům, které požaduje společnost TON. V tabulce níže jsou hodnoty kritérií odpovídající vybraným variantám. Největší odchylka je v ceně a paměti.

Ze 4 vybraných variant jsem pomocí vícekriteriálního rozhodování určil variantu, která je nejlepší. Použil jsem dvě metody BAZICKOU METODU a VÁŽENOU BODOVACÍ METODU.

Obrázky níže jsou konkrétní terminály, které jsem vybral pro vícekriteriální rozhodování.



Obrázek 18: Vybrané varianty mobilních datových terminálů^{23, 24, 25, 26}

Tabulka 9: Hodnoty variant

	NÁKLAD	NÁKLAD	VÝNOS	VÝNOS	VÝNOS
KRITÉRIA	HMOTNOST	CENA	DISPLEJ	KAPACITA	PAMĚŤ
VARIANTY	[g]	[Kč]	["]	[mAh]	[GB]
ZEBRA MC3200	372	28 148	3	4 800	2
CIPHERLAB CP9730	447	23 319	3,5	5 400	4
DATALOGIC FALCON X3+	608	31 834	3,5	5 200	1
DATALOGIC FALCON X4	602	32 127	3,5	5 200	8
h _{bj}	487	30 138	3,25	5000	5

Zkratka h_{bj} v tabulce označuje hodnotu m -tého kritéria u i -té varianty: číslo odpovídající jednotlivému kritériu a variantě. Vypočítá se jako průměr celého sloupce. Dále se určí koeficient významnosti.

Pro výpočet koeficientu významnosti byli vybráni experti ze společnosti TON. Součet $= \alpha_j$ je hodnota každého sloupce. Hodnota $\sum \alpha_j$ v modré buňce je součet všech součtů. Zkratka B_j označuje hledaný koeficient významnosti. Všechny hodnoty se vypočítají:

- $a_j = \sum_{k=1}^p a_{kj}$
- $B_j = 1 - \frac{a_j}{\sum_{j=1}^m a_j}$

Tabulka 10: Výpočet koeficientu významnosti

	NÁKLAD	NÁKLAD	VÝNOS	VÝNOS	VÝNOS	
KRITÉRIA (m)	HMOTNOST	CENA	DISPLEJ	KAPACITA	PAMĚŤ	
EXPERT (p)	[g]	[Kč]	["]	[mAh]	[GB]	
1	5	3	4	1	2	
2	5	1	4	2	3	
3	5	3	4	1	2	
4	4	1	5	2	3	
5	5	3	4	1	2	
SOUČET= α_j	24	11	21	7	12	$\sum \alpha_j=75$
B_j	0,68	0,8533333333	0,72	0,90666667	0,84	
POŘADÍ	5.	2.	4.	1.	3.	

• Bazická metoda

Je to jedna ze čtyř metod. Kritéria jsou rozdělena na typ výnos nebo náklad. V tabulce je určeno z_{ij} = porovnání výnos a náklad. Pro Každý typ je výpočet jiný. Dále je stanoveno S_j = relativní užítlost. Ze které je určeno pořadí

Nejvyšší číslo udává variantu, které přísluší první místo.

- $z_{ij} = \frac{h_{bj}}{h_{ij}} * B_j$ - NÁKLAD
- $z_{ij} = \frac{h_{ij}}{h_{bj}} * B_j$ - VÝNOS
- $S_j = \sum_{i=1}^m z_{ij}$

Tabulka 11: Výpočet bazické metody

	NÁKLAD	NÁKLAD	VÝNOS	VÝNOS	VÝNOS
KRITÉRIA (m)	HMOTNOST	CENA	DISPLEJ	KAPACITA	PAMĚŤ
VARIANTA	[g]	[Kč]	["]	[mAh]	[GB]
ZEBRA MC3200	0,89021505	0,011764957	0,66462	0,8704	0,336
CIPHERLAB CP9730	0,74085011	0,014201295	0,77538	0,9792	0,672
DATALOGIC FAL. X3+	0,54467105	0,010402714	0,77538	0,94293333	0,168
DATALOGIC FAL. X4	0,55009967	0,010307841	0,77538	0,94293333	1,344

Tabulka 12: Výsledek bazické metody

S _j =SOUČET	POŘADÍ
2,773	3.
3,18164	2.
2,44139	4.
3,62273	1.

• Vážená bodovací metoda

Kritéria jsou rozdělena do vhodně zvolených intervalů, kterým jsou přidělena bodová hodnocení b_{ij}.

Tabulka 13: Vážená bodovací metoda-intervaly

KRITÉRIA	HMOTNOST	CENA	DISPLEJ	KAPACITA	PAMĚŤ
INTERVAL	[g]	[Kč]	["]	[mAh]	[GB]
1	370-420	méně-23 319	méně-2	méně - 4800	1
2	421-471	23 320 - 26 256	2,2-2,3	4 801 - 5 000	2
3	472-522	26 257 - 29 193	2,4 - 3	5 001 - 5 200	4
4	523-573	29 194 - 32 120	3,33 - 3,49	5 201 - 5 399	8
5	574-624	32 127 - více	3,5 - více	5 400 - více	16

Další tabulka je vyplněná na základě tabulky předešlé. Do každé buňky je zapsáno číslo/interval, které odpovídá hodnotě dané varianty v daném sloupci.

Například hmotnost varianty: CIPHERLAB CP9730 je 447 g, což spadá do intervalu 2. Jsou násobeny body příslušným koeficientem významnosti (B_j , B_{jN}). Součet všech dílčích hodnot u každé varianty S_j . A vyhodnocení výsledky, s tím, že maximální hodnota zabírá první místo.

Tabulka 14: Vážená bodovací metoda-přirazení intervalů

	HMOTNOST	CENA	DISPLEJ	KAPACITA	PAMĚŤ
	[g]	[Kč]	["]	[mAh]	[GB]
ZEBRA MC3200	1	3	3	1	2
CIPHERLAB CP9730	2	1	5	5	3
DATALOGIC FAL. X3+	5	4	5	3	1
DATALOGIC FAL. X4	5	5	5	3	4

Tabulka 15: Vážená bodovací metoda-výpočet

ZEBRA MC3200	0,68	2,56	2,16	0,906666667	1,68
CIPHERLAB CP9730	1,36	0,853333333	3,6	4,533333333	2,52
DATALOGIC FAL. X3+	3,4	3,413333333	3,6	2,72	0,84
DATALOGIC FAL. X4	3,4	4,266666667	3,6	2,72	3,36

Tabulka 16: Výsledek vážená bodovací metoda

$S_j = \text{SOUČET}$	POŘADÍ
7,986667	4.
12,86667	3.
13,97333	2.
17,34667	1.

• Srovnání výsledků

Obě metody vícekritériálního rozhodování se po výpočtu shodly pro stejnou variantu. Tudiž dle požadovaných kritérií je optimální volbou č.4 mobilní datový terminál Datalogic Falcon X4.

Tabulka 17: Srovnání výsledků

	BAZICKÁ M.	VÁŽENÁ BOD. M.
ZEBRA MC3200	3.	4.
CIPHERLAB CP9730	2.	3.
DATALOGIC FAL. X3+	4.	2.
DATALOGIC FAL. X4	1.	1.

6 Zhodnocení výsledku a přínosu práce pro podnik

Ze dvou zmíněných řešení bylo vybráno pouze jedno. Řešení č.2 se stalo předmětem vícekriteriálního rozhodování. Řešení č.1 nebylo použito ve vícekriteriální rozhodování, ale je zmíněno jako možné řešení. Mobilní datové terminály byly vybrány z důvodu mnoha nabízených aspektů oproti čtečkám, které nenabízí mnoho benefitů. To byl hlavní důvod, proč řešení č.1 bylo pouze zmíněno.

6.1 Zhodnocení výsledku

Řešení oproti současnému stavu se výrazně zdigitalizovalo. Vyskytly se dva návrhy, oba je možné aplikovat na pracoviště, které jsou zde popisovány. Řešení č.1, což odpovídá bezdrátovým snímačům, jsou oproti návrhu č.2. mobilním terminálům, levnější. Jejich zavedení by bylo časově náročnější z důvodu vytvoření nových čárových kódů pro zaměstnance a názvy, které čárový kód neobsahují.

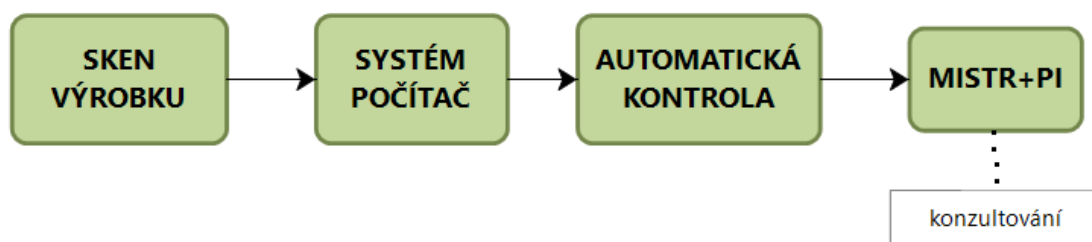
Jak bylo zmíněno, pokud zaměstnanec nemá svůj čárový kód, snímač ani systém nerozpozná, kdo výrobek naskenoval. Nejlepší volba je řešení č.2. Z důvodu rychlejšího sbírání dat, nemusí se vytvářet nové kódy pro produkty/díly, které je nemají,

Se zavedením na pracoviště přichází povinnost zaškolit zaměstnance příslušných oddělení k používání mobilních datových terminálů.

Náklady s tím spojené jsou:

- Pořizovací cena mobilních datových terminálů
- Čas potřebný k zaškolení zaměstnanců
- Čas potřebný k instalaci a zavedení nového řešení

Počet terminálů se bude odvíjet od potřeby, počtu zaměstnanců na jedno pracoviště a rychlosti pracovního nasazení. Při hrubém výpočtu se počet bude pohybovat okolo 12-16 terminálů na všechny pracoviště. Nové počítače nejsou a nebudou potřeba, všechny naskenované informace se budou ukládat do počítačů stávajících.



Obrázek 19: Schéma pohybu s novým řešením

Oběh dokumentů v novém návrhu je podstatně jednodušší oproti oběhu předešlému, který zahrnuje aktuální stav. Vše se změnilo. Pouze poslední krok, což je konzultování. Konzultování má za úkol určení odměn zaměstnanců, což je individuální. Systém tedy neurčí, zda se člověk „snaží“ či nikoli. Pokud by to záviselo od nekvalitních kusů zkontrolované kontrolorem, poté by bylo možné nastavit systém tak, aby určoval výši odměn. To je však hodně intuitivní. Doporučoval bych tedy tento krok ponechat.

V tabulce níže jsou časy, které s novým řešením přicházejí. PI, které má jeden z úkolů vypracování tabulky, se čas minimalizoval. Jelikož, jsou tabulky vytvářeny v Excelu je možné, aby systém korespondoval i s touto aplikací. Poté by čas potřebný na jednu tabulku mohl odpovídat maximálně 5 minutám. Tento čas je pouze orientační, který by sloužil ke kontrole tabulek, a ne k vládání informací, které jsou na základě kontroly získány.

Mistr a jeho čas se minimalizoval na jednu třetinu. Jako jedinou složkou je vyhodnocení, které zůstalo stejné a je vyobrazeno v oběhu dokumentu nového návrhu.

Tabulka 18: Srovnání časů s novým řešením

PI		MISTR	
1 TABULKA	5 min	42 LISTŮ/DEN	8 min
MĚSÍC (21 DNÍ)	3 hod 30 min	MĚSÍC (21 DNÍ)	2 hod 48 min
VYHODNOCENÍ	1 hod	VYHODNOCENÍ	1 hod
CELKEM	4 hod 30 min	CELKEM	3 hod 48 min

6.2 Přínos práce pro podnik

Cíle, které byly stanoveny:

- Úspora peněz
- Úspora času
- Úspora papíru
- Zjednodušení práce

Úspora peněz byla dodržena z hlediska časové náročnosti, s tím souvisí dodržení úspory času.

Kdyby byly známé mzdy zaměstnanců, konkrétně mistra, bylo by možné spočítat úsporu peněz a porovnat ji s pořizovací cenou terminálů a instalací systému. A dále vypočítat celkovou návratnost peněz při pořízení terminálů.

Úspora času, která byla primárním cílem, se minimalizovala skoro na nulu. Čas se tedy může využít k jiné a podstatnější činnosti. Získaný čas, který bude použit k náplni práce se dá přeložit jako peníze. V tom smyslu, že vykonaná práce bude souviset s úsporou peněz, a tudíž čas návratnosti peněz bude o něco kratší.

Úspora papíru je nulová. K tomuto řešení není potřeba. S papíry souvisí i nepodstatná věc jako získání místa na policích, v šanonech a jiných místech, které mohou být použity pro jiné dokumenty. Barva do tiskárny, která je potřeba pro tisk dokumentů. To vše jsou zase náklady související s návratností a úsporou peněz.

Celý proces se tedy zjednoduší na více místech. Zjednoduší se pro zaměstnance, kteří se nebudou muset starat o svůj dokument, který je potřeba vložit do boxu. Pro mistra, který nebude muset tisknout, připravovat a kontrolovat dokumenty a částečně i pro PI.

6.3 Návratnost investic

Při návratnosti peněz bylo nutno zjistit hodinovou sazbu mistra a zaměstnance PI. Informace jsou získány z Českého statistického úřadu ze struktury mezd zaměstnanců. Tabulky uvádí pouze hrubou mzdu. Je potřeba započítat superhrubou mzdu. V ní jsou započítány všechny náklady na zaměstnance.

Tabulka 19: Cenový rozdíl MISTRA

Cenový rozdíl MISTRA				
	PŘED		PO	
	ČAS v hod	CENA v Kč	ČAS v hod	CENA v Kč
1 MĚSÍC	9,75	2 255,672	3,8	879,134
1 ROK	122,004	27 068,067	45,6	10 549,605
ROZDÍL MĚSÍČNÍ		1 376,533		
ROZDÍL ROČNÍ		16 518,5		

Hodinová sazba pro mistra je 172,65 Kč v hrubé mzdě. V superhrubé mzdě to činí 231,351 Kč na hodinu.^{9, 11}

Tabulka 20: Cenový rozdíl PI

Cenový rozdíl PI				
	PŘED		PO	
	ČAS v hod	CENA v Kč	ČAS v hod	CENA v Kč
1 MĚSÍC	8,7	2 013,336	4,5	1 041,381
1 ROK	104,4	24 160,039	54	12 496,572
ROZDÍL MĚSÍČNÍ		971,955		
ROZDÍL ROČNÍ		11 663,5		

Hrubá mzda pro zaměstnance PI je 172,7 Kč na hodinu. Sazba byla zjištěna z Českého statistického úřadu. Výpočet superhrubé mzdy je 231,418 Kč na hodinu.^{9, 10}

Při výpočtu návratnosti peněz se vychází z potřeby počtu terminálů. Zde je využit průměr. Na pracovišti s úkolovým listem oprav dílů (ÚLD) je potřeba 1 terminál na 5 zaměstnanců, na pracovišti s úkolovým listem oprav (ÚLO) je potřeba 1 terminál na 3 zaměstnance. V průměru je to tedy 1 terminál na 4 zaměstnance. Počet nakoupených terminálů je tedy 11.

V tabulce jsou vypočítány náklady na terminál, který vyšel ve vícekritériálním rozhodování jako nejlepší volba a terminál nejlevnější ze 4 variant které byly vybrány. Nejlevnější z nich je zde zařazen, protože všechny 4 terminály splňují požadavky a parametry společnosti TON.

Tabulka 21: Porovnání cen terminálů nejlevnější a vícekritériální rozhodování

	NEJLEVNĚJŠÍ v Kč	VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZ. v Kč
1 terminál	23 319	32 127
11 terminálů	256 509	353 397

Při souhrnu za celý kalendářní rok všech složek, kterými se bakalářská práce zabývá, dal souhrn 50 056 Kč. Papír A4, který se dá v průměru nakoupit za 90 Kč/500 Ks, činní při 11 000 ks celkem 2 160 Kč/rok. Černá barva do tiskárny se pohybuje v různé cenové relaci. Zde je započítaná barva originální, ne doplňovaná. Ta se dá nakoupit za 650 Kč, která vytiskne 200 ks čistého textu. Úkolové listy nejsou pokryté celým textem, proto je započítáno, že s jednou barvou je možno vytisknout cca 300 ks A4. Celková peněžní suma vynaložena na pořízení barvy je 26 000 Kč/rok.

Tabulka 22: Souhrn všech výdajů za rok

SOUHRN ZA KALENDAŘNÍ ROK v Kč	
PI	11 663,5
MISTR	16 518,5
PAPÍR	1 980
BARVA	26 000
CELKEM	56 162

- **Návratnost**

Tabulka 23: Návratnost

	NEJLEVNĚJŠÍ v Kč	VÍCEKRITERIÁLNÍ ROZ. v Kč
11 terminálů	256 509	353 397
NÁVRATNOST	4 roky 7 měsíců	6 let 3,5 měsíce

Celková návratnost je rozdělena na nejlevnější variantu a variantu, která byla vypočítána ve vícekritériálním rozhodování. Při nejlevnější variantě návratnost činí 4 roky a 207 dní. Při variantě druhé z vícekritériálního rozhodování je návratnost 6 let a 107 dní.

7 Závěr

V této BP s cílem zefektivnit kontrolu práce jsou použity dva návrhy řešení. Byly zde popsány oba a ve vícekritériálním rozhodování rozpracováno pouze řešení č.2.

Celkové výdaje, které jsou používány pro kontrolu úkolových listů, jsou 56 162 Kč. Při výběru variant pro vícekritériální rozhodování, byly vybrány varianty, které odpovídají požadavkům společnosti TON. Z nich dále vybrána, dle metody bazické a vážené bodovací metody, nejlepší varianta.

Při návratnosti byly použity dvě varianty. První nejlevnější ze čtyř variant, kde celková návratnost činí 4 roky a 207 dní (7 měsíců). U druhé varianty, která ve vícekritériálním rozhodování vyšla jako nejlepší volba, návratnost je 6 let a 107 dní (3,5 měsíce).

Celkový čas potřebný ke kontrole úkolových listů se u Mistra zmenšil z 9 hod 45 min na 3 hod a 48 min. Celkový čas u PI se zmenšil z 8 hod 42 min na 4 hod a 30 min. Všechny stanované cíle byly splněny.

Do budoucna je možné zvážit řešení pro minimalizaci oprav, které přesahují počet vyrobených kusů. Díky snížení oprav se sníží náklady na zaměstnance oprav.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Vladimíře Schindlerové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky, komunikaci a vstřícnost při konzultacích při řešení. Mé poděkování patří též společnosti TON konkrétně Ing. Dominikovi Růžičkovi, za možnost zpracování bakalářské práce a jeho ochoty.

8 Použitá literatura

- [1] O společnosti | *TON a.s. - Židle vyrobené lidmi*. [online]. Copyright © 2019 TON a.s., Michaela Thoneta 148, 768 61 Bystřice pod [cit. 18.03.2019]. Dostupné z: <https://www.ton.eu/cz/o-spolecnosti/>
- [2] Čárové kódy (teorie). *Object moved* [online]. Copyright © 2016 GABEN, spol. s r.o. [cit. 20.03.2019]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie>
- [3] Články. Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku. *Academy o productivity and Innovations*. [online]. Copyright © 2005-2018 API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o. [cit. 05.05.2019] Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25785n-prumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>
- [4] Čtečky čárových, 2D a QR kódů. *Code ware no more searching* [online]. Copyright © Codeware s.r.o, Jaromírova 37, 120 00 Praha 2, tel. [cit. 23.03.2019]. Dostupné z: https://eshop.codeware.cz/items/ctecky-carovych-a-2d-kodu_3420829/?campaign=adw_obecna&gclid=EAIaIQobChMIpLH67dKk4QIVyOR3Ch3EdwqaEAAYASAAEgLO_D_BwE
- [5] Mobilní datové terminály a počítače — Unicode. *Unicode — etiketovací stroje, snímače čárových kódů, samolepící etikety* [online]. Copyright © 2016 [cit. 28.03.2019]. Dostupné z: <https://www.unicode.cz/ctecky-carovych-kodu-datove-terminaly/mobilni-datove-terminaly/>
- [6] Zebra TC72 a TC77 - nejnovější ultra-odolné mobilní terminály | Kodys. *Kodys* [online]. Copyright © KODYS, spol. s r.o. [cit. 28.03.2019]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/produkty/mobilni-terminaly/terminaly-s-dotykovou-obrazovkou/zebra-tc72-tc77>
- [7] Dávkové terminály CPT-8600 — Unicode. *Unicode — etiketovací stroje, snímače čárových kódů, samolepící etikety* [online]. Copyright © 2016 [cit. 28.03.2019]. Dostupné z: <https://www.unicode.cz/ctecky-carovych-kodu-datove-terminaly/mobilni-datove-terminaly/davkove-terminaly-cpt8600/>
- [8] Dávkové terminály CPT-8200 — Unicode. *Unicode — etiketovací stroje, snímače čárových kódů, samolepící etikety* [online]. Copyright © 2016 [cit. 28.03.2019].

Dostupné z: <https://www.unicode.cz/ctecky-carovych-kodu-datove-terminaly/mobilni-datove-terminaly/davkove-terminaly-cpt8200/>

[9] Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright © [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/60664318/11002618A5.pdf/5dde80fc-19f6-4e9a-b8f0-062399c39c33?version=1.0>

[10] Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright © [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/60664318/11002618A4.pdf/54e32be5-3ec4-401a-86fc-7da2b32fad5b?version=1.0>

[11] Český statistický úřad | ČSÚ [online]. Copyright © [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/60664318/11002618A1.pdf/2793b94a-e19d-471a-b1bf-c62a1d7b7025?version=1.0>

[12] Industrial Engineering | Definition of Industrial Engineering by Merriam-Webster. *Dictionary by Merriam-Webster: America's most-trusted online dictionary* [online]. Copyright © 2019 Merriam [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/industrial%20engineering>

[13] MARSHALL, JoeKaizenworld. What is 5S. *Kaizenworld* [online]. Kaizenworld® 2016, Northwich between Manchester and Liverpool [cit.10.4.2019] <https://www.kaizenworld.com/what-is-5s.html>

[14] Kaizen Institute. What is KAIZEN™. *Kaizen Institute Consulting Group* [online] Kaizen Institute 1985-2019, Switzerland Dostupné z: <https://www.kaizen.com/what-is-kaizen.html>

[15] BAUER, Miroslav. *KAIZEN cesta ke štíhlé a flexibilní firmě* [online]. 1. vyd. Biz Books Brno, 2012[cit.10.4.2019]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=gjbqCwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=kaizen&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjAaDds9rhAhVqShUIHcP2Bn8Q6AEIKzAA#v=onepage&q&f=false>

[16] VATALARO, James. *Implementing a Mixed Model Kanban System The Lean Replenishment Technique for Pull Production* [online] 1.vyd. TAYLOR, Robert. Productivity Press New York, 2005 [cit.10.4.2019]. ISBN 1-56327-286-5. Dostupné z:https://books.google.cz/books?id=w__VA1hp8C&pg=PR10&dq=KANBAN&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiOqtPutrhAhVyThUIHRmAzUQ6AEIMDAB#v=onepage&q=KANBAN&f=false

- [17] Přesměrovat. *Moodle VŠB – TU Ostrava* [online]. Dostupné z: https://lms.vsb.cz/pluginfile.php/795088/mod_resource/content/1/ORV_kapitola_5_text.pdf
- [18] VAŠTÍKOVÁ, Miroslava. *Marketing služeb-efektivně a moderně*. SWOT analýza [online]. 1. vyd. Grada Publishing , a.s. Praha , 2008 [cit.10.4.2019]. ISBN 978-80-247-2721-9. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=acVZtPO-KgIC&pg=PA67&dq=swot+metoda&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjYsNfvgtzhAhUiSxUIHTmgBfEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=swot%20metoda&f=false>
- [19] Čárové kódy (teorie). *Object moved* [online]. Copyright © 2016 GABEN, spol. s r.o. [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie?fbclid=IwAR3IRyn5XGgZ6e2y9tl6x5QziV9Rjn-mZGEGnWGih3XC1xr80Y0glAT2nbI0>
- [20] Handheld Wireless Bluetooth 1D/2D/QR Barcode Scanner Bar Code Reader - Free shipping - DealExtreme. *DealeXtreme - Cool Gadgets at the Right Price - DX Free Shipping Worldwide* [online]. Copyright © 2006 [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.dx.com/p/handheld-wireless-bluetooth-1d-2d-qr-barcode-scanner-bar-code-reader-2006424?fbclid=IwAR0e4eAm6WnXjIqWdIyiIdQB1yc5k0hUis2CbAEwIdnUvVOMzkmEZNhZBBA#.XLm78qTgrIV>
- [21] Zebra MC67 - mobilní terminál s rozšířenou možností datové konektivity | Kodys. *Kodys* [online]. Copyright © KODYS, spol. s r.o. [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: https://www.kodys.cz/zebra-mc67-mobilni-terminal-s-rozsirenou?fbclid=IwAR1mrvbwmeENIKcZHF_AlbWidTc1MpKI3Scy-JRuk1VT7XpO-qUaWpOOkLHk
- [22] Křeslo Merano | TON a.s. - Židle vyrobené lidmi. [online]. Copyright © 2019 TON a.s., Michaela Thoneta 148, 768 61 Bystřice pod [cit. 19.04.2019]. Dostupné z: <https://www.ton.eu/cz/ton-produkty/detail/kreslo-merano/>
- [23] *Mironet.cz - internetový obchod* [online]. [cit. 05.05.2019] Dostupné z: https://www.mironet.cz/datalogic-falcon-x4-alfanum-1d-bt-wifi-alfanum-klavesnice-wec7+dp359603/?fbclid=IwAR2RQog3fIDQrfWwwWoCkvki8_JUdY68RlvdeGxqaGlOO3Ge2Ru64B34GgM#582493351

- [24] Zebra MC3200. *Zebra* [online]. Copyright © Codeware s.r.o, Jaromírova 37, 120 00 Praha 2, tel. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: https://eshop.codeware.cz/items/mobilni-terminaly_15446457/zebra-mc3200-prenosny-terminal-laser-wi-fi-bt-38-klaves-win-ce-7-x-st-baterie_a_MC32N0-TLW38K.html?fbclid=IwAR0CCiYBjb7VQWZwc9gzxquHgNxRgFupady6_WxZDzATyi3VPNPV9zvRB2w
- [25] CipherLab CP-9730. *Zebra* [online]. Copyright © Codeware s.r.o, Jaromírova 37, 120 00 Praha 2, tel. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: https://eshop.codeware.cz/items/mobilni-terminaly_15446457/cipherlab-cp-9730-odolny-mobilni-logisticky-a-skladovy-terminal-wifi-laser-weh-53-klaves-usb_a_A9730-L-M53KU.html?fbclid=IwAR13OuJxnDtOn7547Re1CCjE7R85JJN3Hq9vEhH9RHmeRJC3zW20S_FeTjw
- [26] Datalogic Falcon X3+, 1D, HP, SR, BT, Wi-Fi, 29 keys, Brick, 240x320, Win 6.0 | AB-COM.cz. *Elektronika, IT, spotřební materiál a hračky* | AB-COM.cz [online]. Copyright © 2003 [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: https://www.ab-com.cz/datalogic-falcon-x3-1d-hp-sr-bt-wi-fi-29-keys-brick-240x320-win-6-0/?fbclid=IwAR2RQog3fIDQrfWwwWoCkvki8_JUdY68RlvdeGxqaGlOO3Ge2Ru64B34GgM
- [27] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. Praha 7: Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-578-5.
- [28] VÁVROVÁ, Věra, Lambert R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Logistika*. Praha 4: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1.
- [29] VÁVROVÁ, Věra a Mirko KŘIVÁNEK. *Velká kniha o řízení firmy*. Praha 7: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.
- [30] MIZUNO, Shigeru. *Řízení jakosti*. Japonsko: Asian Productivity Organization, 1988. ISBN 80-85605-38-4.
- [31] ARAYAPAN, Khanittha. *Logistics Optimization: Application of Optimization Modeling in Inbound Logistics* [online]. [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:223629/FULLTEXT01.pdf>

9 Seznam obrázků, grafů a tabulek

Obrázek 1: Metoda 5S	9
Obrázek 2: SWOT analýza	10
Obrázek 3: Ukázka 1D čárových kódů	12
Obrázek 4: Ukázka QR kódů	12
Obrázek 5: TON a.s.	16
Obrázek 6: Schéma toku dílů	17
Obrázek 7: Výrobek společnosti TON	18
Obrázek 8: Úkolový list oprav	20
Obrázek 9: Část úkolového listu oprav-kontrolor kvality.....	21
Obrázek 10: ukázka dílů (opěradla)	22
Obrázek 11: Úkolový list oprav dílů.....	22
Obrázek 12: díly (sedák 2)	23
Obrázek 13: díly (sedák 1)	23
Obrázek 14: Schéma oběhu úkolových listů.....	26
Obrázek 15: Čtečka	29
Obrázek 16: díly (nohy)	31
Obrázek 17: Mobilní datový terminál.....	32
Obrázek 18: Vybrané varianty mobilních datových terminálů.....	37
Obrázek 19: Schéma pohybu s novým řešením	42
Tabulka 1: Procesní inženýrství - odměnová matice	24
Tabulka 2: Počet vyrobených židlí/měsíc	25
Tabulka 3: Souhrn časů aktuálního stavu	26
Tabulka 4: Průměrný čas opravy na 1 úkolový list.....	30
Tabulka 5: Srovnání cen při koupi terminálů všem zaměstnancům	31
Tabulka 6: Srovnání čtečky a mobilního datového terminálu	35
Tabulka 7: Návrh tabulek v systému	35
Tabulka 8: Návrh měsíční tabulky	36
Tabulka 9: Hodnoty variant	38
Tabulka 10: Výpočet koeficientu významnosti	38
Tabulka 11: Výpočet bazické metody.....	39
Tabulka 12: Výsledek bazické metody	39

Tabulka 13: Vážená bodovací metoda-intervaly	39
Tabulka 14: Vážená bodovací metoda-přiřazení intervalů	40
Tabulka 15: Vážená bodovací metoda-výpočet	40
Tabulka 16: Výsledek vážená bodovací metoda.....	40
Tabulka 17: Srovnání výsledků	40
Tabulka 18: Srovnání časů s novým řešením.....	42
Tabulka 19: Cenový rozdíl MISTRA.....	44
Tabulka 20: Cenový rozdíl PI	44
Tabulka 21: Porovnání cen terminálů nejlevnější a vícekritériální rozhodování.....	45
Tabulka 22: Souhrn všech výdajů za rok	45
Tabulka 23: Návratnost.....	45